

# BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-188930  
(43)Date of publication of application : 08.07.1994

(51)Int.Cl. H04L 27/34  
H04L 27/00

(21)Application number : 04-354181  
(22)Date of filing : 15.12.1992

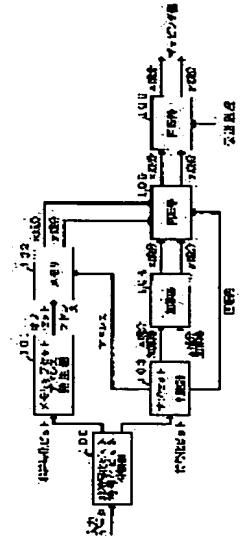
(71)Applicant : CANON INC  
(72)Inventor : INOUE YUTAKA

### (54) MAPPING METHOD

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the storage capacity of mapping points by performing initialization processing at the time of determination of a transmission speed and using a table of respective transmission speeds generated from a basic point arrangement table to perform mapping.

**CONSTITUTION:** Non-encoded bits and encoded bits of transmission data to which redundant bits are added by a convolutional code encoder are divided by a divider 100. Encoded bits are used to discriminate it in a subset discriminator 103 whether a subset is an (a) sequence or an (f) sequence. In the case of the (a) sequence, a shift value for transformation from basic point arrangement to coordinates (a) of an essential subset (a) is set in accordance with each transmission speed, and the start address of a fundamental coordinate transformation table is set. In the case of the (f) sequence, the start address is set in the same manner, and each transmission speed table is generated from the basic point arrangement table by the initialization processing for determination of the transmission speed. This transmission speed table is used, and data is rotated by a rotator 105 to perform mapping. Thus, the number of points is reduced to reduce the storage capacity.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-188930

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 4 L 27/34  
27/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9297-5K  
9297-5K

H 0 4 L 27/ 00

E  
C

審査請求 未請求 請求項の数4(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平4-354181

(22)出願日 平成4年(1992)12月15日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 井上 豊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

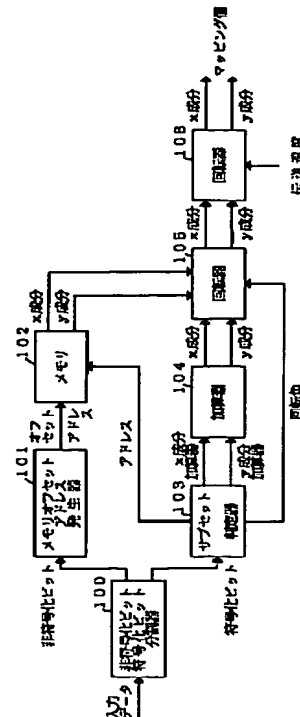
(74)代理人 弁理士 川久保 新一

(54)【発明の名称】 マッピング方法

(57)【要約】

【目的】 マッピングに必要なマッピング点の記憶容量を大幅に減少できるマッピング方法を提供することを目的とする。

【構成】 サブセットの信号配置の規則性、詳しくは90度、180度、270度の回転不変性の規則性を利用して、小数の基本的な点配置のみでマッピングを行う機能を設け、かつ各伝送速度の基本的な点配置の規則性から、1つの代表的な点配置から、他の速度の点配置へ展開する機能を設けたことにより、より少量の記憶素子でのマッピングを可能にしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 変調符号を用いた変復調装置のマッピング方法において、  
各通信速度毎に全ポイントの1つのサブセットのポイント数の基本座標ポイントテーブルを有し、その基本座標内の1ポイントを入力信号に従って選択する選択手段と、その選択されたポイントを各サブセットに従って変復調勧告で予め定められた信号星座上のポイントへ展開する送信ポイント展開手段と、各通信速度毎の基本座標ポイントテーブル間の規則に従って、代表的な1つの伝送速度の基本座標ポイントテーブルから全伝送速度の基本座標ポイントテーブルへ展開するテーブル展開手段とを有することを特徴とするマッピング方法。

【請求項2】 請求項1において、  
上記選択手段は、基本座標内のポイントのみを記憶する記憶素子を設け、符号化されないビットから記憶素子の呼出位置を決定し、符号化されないビットに対応した基本座標上のポイントと呼び出す手段であることを特徴とするマッピング方法。

【請求項3】 請求項1において、  
上記送信ポイント展開手段は、符号化されたビットから当該サブセットを判定し、基本座標からのx、y成分のシフト量を出力するとともに、基本座標ポイントから当該サブセットへの回転角度を出力するサブセット判定手段と、呼び出された基本座標ポイントと上記シフト量とを加算する加算手段と、その加算結果を上記回転角で回転する回転手段とを有することを特徴とするマッピング方法。

【請求項4】 請求項1において、  
上記テーブル展開手段は、代表的な1つの伝送速度の基本座標ポイントテーブルの一部を選択し、その選択されたポイントの他の伝送速度のポイントとの規則に従ったポイントシフトおよびポイント位相回転手段であることを特徴とするマッピング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、データ伝送のための変復調装置（以下、モデムという）に関し、詳しくは変調符号（トレリス符号など）を用いたモデムのマッピング方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近來の情報通信技術の発展に伴って、より高速なデータ伝送が実現されつつある。

【0003】この高速データ伝送の代表的なものが、電話回線を用いたファクシミリ装置であり、このデータ伝送には、モデムが使われ、そのモデムの伝送方式がCCTTによりV. 27ter、V. 29、V. 17として勧告されている。

【0004】これらの勧告は変調方式、伝送スピード等を規定するものであり、概略を以下に示す。

## 【0005】

V. 27ter：位相変調（PSK）、4800bps

V. 29：直交位相変調（QAM）、9600bps

V. 17：直交位相変調（QAM）、14400bps

なお、bpsはbit/secの略であり、1秒当たりの伝送ビット数を表している。

【0006】上述したように、勧告V. 17では14.4kbpsという超高速なデータ伝送が可能となる。

【0007】ここで、V. 17、V. 29等で採用されている直交振幅変調方式を簡単に説明する。一般にQAM信号は以下の式で与えられる。

## 【0008】

$$S(t) = a_1(t) \sin(\omega_c t) + a_2(t) \cos(\omega_c t) \quad \dots (1)$$

なお、 $S(t)$ は、時刻 $t$ における変調信号、 $\omega_c$ は、搬送波（キャリア）角周波数、 $a_1(t)$ は、時刻 $t$ における同相成分の振幅、 $a_2(t)$ は、時刻 $t$ における直交成分の振幅を示している。

【0009】上記（1）式からわかるように、QAMとは互いに90度異なる搬送波（（1）式の $\sin(\quad)$ と $\cos(\quad)$ 、これらをそれぞれ同相波、直交波と呼ぶ）の振幅を変化させ、その加算信号を得る変調方式であり、一般に言われる振幅変調と位相変調を組み合わせたものである。

【0010】図6は、V. 17の信号星座、すなわち上記の同相成分の振幅 $a_1(t)$ を横軸に、直交成分の振幅 $a_2(t)$ を縦軸にプロットしたグラフを示す。

【0011】この図からもわかるように、各点の位相成分が位相変調された位相に対応し、縦・横軸の振幅成分が振幅変調による振幅に対応する。モデムは送信したいデジタル信号値（V. 17の場合、最大7ビット値）に従って信号星座上のポイントを決める（上記 $a_1(t)$ 、 $a_2(t)$ の決定）し、一定の期間（一般にシンボル間隔（ボーレートの逆数）と呼ばれ、V. 17の場合、 $1/2400\text{sec}$ ）毎に（1）式を計算し、回線へ送出するものである。

【0012】一般に、上記モデム勧告は、劣悪な回線での通信を保証するために、上記した伝送速度以下の複数の伝送速度をサポートしている。このモードはフォールバックモードと呼ばれ、モデムの上位のプロトコルにより回線状態に応じて適切な伝送速度が決定される。V. 17では、実際に14.4kbps以外に、12.0kbps、9.6kbps、7.2kbpsの伝送速度を有している。

【0013】この12.0kbps、9.6kbps、7.2kbps時の信号星座を図7から図9に示す。図6に示した14.4kbpsの信号星座と比較して、伝送するポイント数が減少し、それによって伝送速度が遅くなることがわかる。

【0014】さらに、V. 17勧告では、確実な超高速伝送を実現するために、畳み込み符号（変調符号）としてトレリス符号が採用されている。これは、送信側である規則に従った冗長信号を付加して送信するものである。

【0015】実際には、送信すべき6ビットの信号（これは14.4kbpsの場合であり、12.0kbps、9.6kbps、7.2kbpsの場合、それぞれ5ビット、4ビット、3ビットとなる）に、トレリス符号規則に従って1ビットの冗長ビットを付加する。トレリス符号の規則は、一般に言われるトレリス状態遷移図で表される。この詳細は説明しないが、この規則の要点を表すのは、冗長ビットの計算に直接使用される送信信号の下位2ビットと冗長ビット（拡張されたデータの最下位ビット）の合計3ビットで形成される8つのサブセット（アルファベットのa～hで表される）である。

【0016】この3ビットを、トレリス符号器で符号化されたビットであり、以後符号化ビットといい、残りの上位ビット（14.4kbps、12.0kbps、9.6kbps、7.2kbpsに対して、それぞれ4、3、2、1ビット）を非符号化ビットという。

【0017】図10は、14.4kbpsの拡張された7ビット送信信号と信号点配置を表す信号星座を、図11は、14.4kbpsのa～hにサブセット分けされた送信信号と信号点配置を表す信号星座を示す。サブセットa～hと、下位3ビットの値の関係は、図12に示すとおりである。

【0018】また、図11のサブセットアルファベットの添字は、非符号化ビットの16進値である。同様に伝送速度12.0kbps、9.6kbps、7.2kbpsのサブセット分けされた信号星座を図13～図15に示す。

【0019】このようなモデムを構成する場合、送信端末から入力された送信データ（伝送速度に従った6～3ビットのデータ）に上述した冗長ビット（1ビット）を付加したデータ（7～4ビット）を、図11、図13～図15の対応に従って信号星座上のポイント（x成分、y成分）を決定する必要がある。この操作を一般にマッピングと呼んでいる。

【0020】例えば、14.4kbpsの伝送速度でマッピング器に入力される7ビットが、0110001であった場合、マッピング器の出力は座標値（1.0、2.0）（サブセットはhで、非符号化ビットの16進値は6、すなわち、h<sub>6</sub>）となる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のようなマッピング手段は、従来、全ポイントを記憶素子にテーブルとしてもつなどの手段が主流であった。

【0022】例えば、ROMなどのメモリへ全てのポイントを入力データビットに対応したテーブルとして記憶

し、テーブル参照手段により送信信号（x成分、y成分）をマッピングしていた。

【0023】そのような処理をV. 17で決められた全ての伝送速度に対して行うためには、全ての伝送速度の信号点の座標を記憶する必要がある。前述したように、V. 17モデムの各伝送速度でのポイント数は、図16に示すとおりである。

【0024】このようにV. 17モデムに必要な総ポイント数は240となる。これをメモリのワード数に換算すれば、1ポイントにx成分、y成分を記憶するために2ワード必要で、結果480ワードという大容量の記憶素子が必要であった。

【0025】通常のモデムにおいて、上述のようなデジタル信号処理は、DSP（Digital Signal Processor）等のプロセッサを用いたソフトウェアで行われる。

【0026】従って、上記のような大容量の記憶素子として、大容量のROMを内蔵したプロセッサまたはプロセッサ外部に大容量のROMを必要とする。このように従来の手段では、より高価なプロセッサや部品点数の増加を必要とし、モデム単体のコストを引き上げる原因にもなっていた。

【0027】本発明は、マッピングに必要なマッピング点の記憶容量を大幅に減少できるマッピング方法を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は、サブセットの信号配置の規則性、詳しくは90度、180度、270度の回転不変性の規則を利用して、少数の基本的な点配置のみでマッピングを行う手段を設け、かつ各伝送速度の基本的な点配置の規則性から、1つの代表的な点配置から、他の速度の点配置へ展開する手段を設けたことにより、より少量の記憶素子でのマッピングを可能にしたものである。

【0029】図11、図13～図15より、サブセットe、c、gは、サブセットaをそれぞれ90度、180度、270度回転したものに等しく、サブセットd、h、bは、サブセットfをそれぞれ90度、180度、270度回転したものに等しいことがわかる。これは、V. 17モデムの90度、180度、270度の回転不変性を保証するために決められた点配置であり、本発明では、この規則を利用する。

【0030】この規則からわかるように、サブセットe、c、gおよびサブセットd、h、bは、サブセットaおよびfの回転により容易に求められる。従って、マッピングする場合には、サブセットa、fのみに着目すれば良い。ここで、さらにサブセットa、fの点配置関係は、そのx成分またはy成分を平行移動したものであるから、これを1つの点配置に置き換えられることがわかる。

【0031】この点配置を基本点配置と呼び、14.4

k b p s ~ 7 . 2 k b p s の基本点配置を、図 1 7 ~ 図 2 1 に示す。ここで 9 . 6 k b p s の場合、サブセット a と f は、平行移動関係にならないため、サブセット a 系列の基本点配置と、サブセット f 系列の基本点配置は、図 1 9、図 2 0 に示すように、別のものとなる。さらに、1 2 . 0 k b p s および 7 . 2 k b p s の場合、点配置の原点および軸対称性を考慮して、実際の点配置 (図 1 3、図 1 5 参照) を予め右へ 4 5 度回転し、その

大きさを  $2^{1/2}$  倍したものが使われる。

【0032】基本点配置の各点を  $z$  とし、その添え字は、非符号化上位ビットの 16 進値である。各伝送速度でのサブセット a の座標  $(x_a, y_a)$ 、およびサブセット f の座標  $(x_f, y_f)$  と、基本点配置の座標  $(x_z, y_z)$  との関係を示す。

【0033】

【数 1】

・ 1 4 . 4 k b p s

$$(x_a, y_a) = (x_z, y_z - 1) \quad \cdots (2)$$

$$(x_f, y_f) = (x_z - 1, y_z) \quad \cdots (3)$$

・ 1 2 . 0 k b p s

$$(x_a, y_a) = (x_z - y_z + 1, x_z + y_z - 1) \quad \cdots (4)$$

$$(x_f, y_f) = (x_z - y_z - 1, x_z + y_z - 1) \quad \cdots (5)$$

これは、以下でも表現できる。

【数 2】

【0034】

$$\begin{bmatrix} x_a \\ y_a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_z \\ y_z - 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \cdots (6)$$

$$\begin{bmatrix} x_f \\ y_f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_z - 1 \\ y_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \cdots (7)$$

(6) (7) 式の右辺第 2 項は、信号を左へ 4 5 度回転し、大きさをルート 2 倍することにあたる。

【0035】

【数 3】

・ 9 . 6 k b p s

$$(x_a, y_a) = (x_z, y_z + 2) \quad \cdots (8)$$

$$(x_f, y_f) = (x_z + 2, y_z) \quad \cdots (9)$$

・ 7 . 2 k b p s

$$(x_a, y_a) = (x_z - y_z + 2, x_z + y_z - 2) \quad \cdots (10)$$

$$(x_f, y_f) = (x_z - y_z - 2, x_z + y_z - 2) \quad \cdots (11)$$

これは、以下でも表現できる。

【数 4】

【0036】

$$\begin{bmatrix} x_a \\ y_a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_z \\ y_z - 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \cdots (12)$$

$$\begin{bmatrix} x_f \\ y_f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_z - 2 \\ y_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \cdots (13)$$

(12) (13) 式の右辺第 2 項は、信号を左へ 4 5 度回転し、大きさをルート 2 倍することにあたる。

【0037】本発明によるマッピング方法は、全てこの基本点配置上でマッピングを行い、基本点配置のマッピング値を上式および 90 度、180 度、270 度の位相不変性を用いて、最終的なマッピング値を求める。詳細については後述する。

【0038】次に、各伝送速度の基本点配置 (図 1 7 ~ 図 2 1 参照) 間の配置規則について説明する。

【0039】まず、14.4 k b p s 基本点配置 (図 1 7) と 12.0 k b p s 基本点配置 (図 1 8) の関係について説明する。基本的にこの両者の配置は、非符号化ビット値を除いて考えれば、14.4 k b p s の点配置の一部が 12.0 k b p s 点配置となることがわかる。14.4 k b p s の点を  $z_{[14.4]}$  とし、12.0 k b p s の点を  $z_{[12.0]}$  とすると、 $z_{[12.0]} = z_{[14.4]}$  (なお、14.4 k b p s の  $z_2, z_3, z_4, z_5, z_6, z_7, z_e, z_f$  に限る) が成り立つ。

【0040】さらに、抽出した点に関し、図22に示すような非符号化ビットの置き換えにより、12.0kbpsの基本配置が実現される。

【0041】次に、14.4kbps基本点配置と(図17)と、9.6kbps基本点配置(図19、図20)の関係について説明する。9.6kbpsの場合、基本点配置が2種類あり、それぞれa系の基本点配置(図19)とf系の基本点配置(図20)と呼ぶ。同様に14.4kbpsの点を $z_{[14.4]}$ 、9.6kbpsのa系の点およびf系の点を $z_{a[9.6]}$ 、 $z_{f[9.6]}$ とすると、 $z_{a[9.6]} = 2 \times z_{[14.4]}$ (なお、14.4kbpsの $z_3$ 、 $z_5$ 、 $z_6$ 、 $z_7$ に限る)、および、 $z_{f[9.6]} = (z_{x[14.4]}、z_{y[14.4]} \times 2)$ (なお、14.4kbpsの $z_2$ 、 $z_3$ 、 $z_4$ 、 $z_5$ に限る)となり、また、非符号化ビットの関係は、それぞれ図23、図24に示すようになる。なお、 $z_{x[14.4]}$ 、 $z_{y[14.4]}$ は、 $z_{[14.4]}$ のx成分、y成分を示す。

【0042】最後に、14.4kbpsの基本点配置(図17)と、7.2kbpsの基本点配置(図21)との関係について説明する。同様に14.4kbpsの点を $z_{[14.4]}$ 、7.2kbpsの点を $z_{[7.2]}$ とすると、 $z_{f[7.2]} = (z_{x[14.4]}、z_{y[14.4]} \times 2)$ (なお、14.4kbpsの $z_6$ 、 $z_7$ に限る)となり、非符号化ビットの関係は、図25に示すようになる。

【0043】

【実施例】図1は、本発明の一実施例におけるマッピング装置の構成を示すブロック図である。

【0044】このマッピング装置は、非符号化ビットと符号化ビットを分割する分割器100と、正規化された非符号化ビットから基本点配置のオフセットアドレスを計算するメモリオフセットアドレス発生器101と、データを展開するメモリ102と、符号化ビットを用いてサブセットの系列を判定するサブセット判定器103と、データポイントとシフト値とを加算する加算器104と、データの回転を行う回転器105、106とを有する。

【0045】本発明の要点は、基本点配置でのマッピングと、統合化された基本点配置から各伝送速度の基本点配置への展開であり、特に後者は、伝送速度が決定される初期の段階の処理であるため、両者を別々に説明する。各伝送速度の基本点配置への展開は、伝送速度が上位のプロトコル(FAXの場合、CCITT勧告T.30)で決定された時に行う処理であり、通常、モデムを構成するDSPでは、初期化ルーチンでソフト的に行われる。

【0046】図2は、本実施例の基本点配置展開の処理を示すフローチャートである。

【0047】このとき、14.4kbpsの基本点配置は、図3に示すように、ROMなどのメモリに、例えば、そのオフセットアドレスの1/2倍値が非符号化ビ

ットに対応し、それぞれ、x成分、y成分の値が連続した形で、既に記憶されているものとする。また、実際のマッピングで用いるテーブルは、このROMから転送したRAM上のテーブルとする。

【0048】まず、最初に伝送速度が14.4kbpsかどうかを判定し(S1)、14.4kbpsであれば、図3に示したROMテーブルの内容が、そのままRAMへ転送される(S2)。14.4kbpsの場合、このままこの展開処理を終了する。

【0049】また、14.4kbpsでない場合、12.0kbpsかどうか判断し(S3)、12.0kbpsの場合、ROMテーブル(14.4kbps基本点配置のテーブル)から前述した12.0kbpsへの変換規則に基づいて、RAM上に12.0kbpsにの基本点配置のテーブルを作成する。

【0050】これは、まずROMテーブルから12.0kbpsに使用するデータ(すなわち、14.4kbpsの基本点中、 $z_2$ 、 $z_3$ 、 $z_4$ 、 $z_5$ 、 $z_6$ 、 $z_7$ 、 $z_e$ 、 $z_f$ の値)を抽出し(S4)、このデータを、12.0kbpsでの非符号化ビットと対応をとるべく、並べ換え(S5)、その並べ換えたデータを、RAMへ記憶させる(S6)。なお、S5の並び換えとは、前述した14.4kbpsの点 $z_2$ が12.0kbpsの点 $z_3$ に対応するなどの、非符号化ビットの対応付けを行い、最終的にRAMに作成される12.0kbpsの基本点配置テーブルのデータ記憶順を、実際に12.0kbpsでの非符号化ビットの順番にするものである。これは、例えば、実際に作られたRAMテーブルのオフセットアドレスの1/2が、非符号化ビットに一致するような、後の処理を省力化する手段である。

【0051】同様に、9.6kbpsかどうかS7で判断し、9.6kbpsおよび7.2kbpsへのデータ展開処理が、12.0kbpsの場合と同様に行われる。ただし、9.6k、7.2kbpsの場合、ROMから呼び出したデータのy成分を2倍する処理が、追加される(S11、S15、S19)。さらに、9.6kbpsの場合、基本点配置が2種類となるため、2回のデータ展開処理が行われる(S8~S11およびS12~S15)。

【0052】このように、ROM上の14.4kbpsの基本点配置から、各伝送速度の基本点配置テーブルが作成できる。

【0053】以上のように、伝送速度が決定されたとき、初期化処理によって14.4kbpsの基本点配置テーブルから、各伝送速度の基本点配置のテーブルが作成される。以後、このテーブルを用いて、マッピングを行う。

【0054】次に、本実施例のマッピング方法について、その詳細を説明する。

【0055】図4は、マッピングの動作を表すフローチ

ヤートである。

【0056】まず、図示しない畳み込み符号器で、冗長ビットが付加された伝送データ（伝送速度に応じて、それぞれ7、6、5、4ビットのデータ）の非符号化ビット（伝送速度に応じて、それぞれ上記データの上位4、3、2、1ビット）と、符号化ビット（上記データの低位3ビット）が、分割器100で分割される（S21）。具体的には、入力されたデータと16進の3との論理和されたものが低位3ビットとして出力され、それ以外の上位ビット（非符号化ビット）を右に3ビットシフトした結果が、正規化された非符号化ビットとして出力される。

【0057】次に、上記符号化ビットを用いて、サブセットa系列（サブセットa、e、c、g）か、サブセットf系列（サブセットf、d、h、b）かをサブセット判定器103で判定し（S22）、サブセットa系列の場合、基本点配置の座標から本来のサブセットaの座標へ変換するための、シフト値（x、y成分の加算値）を各伝送速度に応じて設定し（S23）、さらに、上記した展開手段で設置された基本座標変換テーブルの先頭アドレスを設定する（S24）。

【0058】サブセットf系の場合、同様に基本点配置の座標から本来のサブセットfの座標へ変換するための、シフト値（x、y成分の加算値）を各伝送速度に応じて設定し（S25）、さらに、上述した展開手段で設定された基本座標変換テーブルの先頭アドレスを設定する（S26）。上記S24と、これに対応するS26は、9.6kbps時には基本点配置テーブルが、サブセットa系、f系で異なるために用いられたもので、9.6kbpsの時のみS24とS26で発生されるアドレスがa系、f系と異なるものとなるが、他の伝送速度の場合、両者とも同じアドレスが発生される。

【0059】なお、上記シフト値は、前述した式（2）、（3）、（6）、（7）、（8）、（9）、（12）、（13）から図5に示すようになる。図中、a系、f系は、それぞれサブセットa系列、サブセットf系列を示す。

【0060】次に、正規化された非符号化ビットから、基本点配置のオフセットアドレスがメモリオフセットアドレス発生器101で計算される（S27）。前述したように、オフセットアドレス＝正規化された非符号化ビット×2であり、実際には正規化された非符号化ビットの左1ビットシフトで実現される。このように、基本点配置テーブルの先頭アドレスとオフセットアドレスが設定され、それらのアドレスにある実際のデータポイント（x成分、y成分）が、メモリ102より読み込まれ、データポイントが決定される（S28）。

【0061】このデータは、さらに前記したシフト値と加算器104で加算され（S29）、これにより、サブセットaとfのポイントが決定される。このポイントを

他のサブセットの場合へ展開するために、サブセット判定器103では、それぞれサブセットaかf、サブセットeかd、サブセットcかh、およびその他の場合（サブセットgかb）が判定され（S30、S31、S33）、それぞれに対する右方向回転角を、それぞれ0度、90度、180度、270度とし、それぞれの場合において、データが回転器105により回転される（S32、S34、S35）。

【0062】以上により、14.4kbps、9.6kbpsの場合は、正規のデータポイントへマッピングできるが、12.0kbpsおよび7.2kbpsは、基本点配置座標が正規の座標の右45度回転とその振幅の $2^{1/2}$ 倍という操作がされており、正規のマッピングポイントにするために、上記伝送速度の時のみ座標を左45度回転し、振幅を $2^{1/2}$ 倍する必要があり、回転器106でこの操作が行われる。

【0063】以上説明したように、本実施例によれば、マッピングに使用するデータ点を従来の120点から16点へ減らし、かつ座標移動、ポイント回転という簡単な手段で各伝送速度に対する点へのマッピング（拡張）が行える。従って、従来に比べマッピング点の記憶に必要な記憶容量を大幅に減少させ、さらにより簡単な方法でのマッピング手段を提供できる。

【0064】なお、前記実施例では、14.4kbpsの基本点を16点とする場合について述べたが、この点配置がx、y軸対象および原点対象であることから、記憶するポイントを4つある象現中1つ（または2つ）の象現のデータで済むことが容易に類推できる。ただし、この場合、1つの象現データから他の象現データへ展開する手段が必要となり、処理が複雑となるため、前記実施例では採用しなかった。しかしながら、本発明では、上述のようなことを考慮し、全ての伝送速度に対する基本点の配置を、軸および原点对称とした。このことにより、14.4kbpsの基本点から他の伝送速度の基本点への展開処理を削減できる。

【0065】このように、本実施例で用いた基本点の配置規則から、より記憶データ点数の少ない構成にすることは容易である。例えば、上記したように14.4kbpsの基本点をその1つの象現のみとすれば、記憶するポイント数は5点となり、メモリワード数は10ワードとなり、記憶容量を前記実施例の1/3まで容易に減少できる。

【0066】また、前記実施例では、モデムの送信系で用いるマッピングのみに応用する場合を説明したが、本発明は、受信系にも応用できる。なお、受信系では、送信系で符号化されたデータを復号する必要があり、さらに誤差信号を求めるために、この復号値から逆に信号星座上のポイントを求めることがある。この操作も、1つのマッピングといい得るもので、その手段として、本発明はそのまま応用できる。この場合、受信部においても

同様にデータ点記憶容量を削減でき、さらに、この記憶されるデータ点は送信部と同じであり、送受信部でデータを共有でき、モデムシステムとしてデータ記憶容量を大幅に削減できる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、マッピングに必要なマッピング点の記憶容量を従来に比べ大幅に減少できる効果がある。

【0068】例えばV.17モデムの場合、従来480ワード必要であった記憶容量を、32ワードまで減少できる。従って、本発明を実施したモデムは、従来に比べ大容量の記憶素子を必要とせず、より簡単な構成で実現できる。そして、モデムをソフトウェアで実現する場合、従来のように外付けメモリを必要とせず、かつよりメモリ容量の少ないプロセッサで実現でき、より低価格のモデムが提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】上記実施例の各伝送速度における基本点配置展開の処理を示すフローチャートである。

【図3】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsに対するメモリのテーブル配置を示す模式図である。

【図4】上記実施例のマッピング動作を示すフローチャートである。

【図5】上記実施例において、基本点配置の座標から本来のサブセットfの座標へ変換するための各伝送速度に応じて設定されたシフト値を示す模式図である。

【図6】CCITTによるV.17モデム伝送方式における伝送速度14.4kbps時の信号星座を示す模式図である。

【図7】CCITTによるV.17モデム伝送方式における伝送速度12.0kbps時の信号星座を示す模式図である。

【図8】CCITTによるV.17モデム伝送方式における伝送速度9.6kbps時の信号星座を示す模式図である。

【図9】CCITTによるV.17モデム伝送方式における伝送速度7.2kbps時の信号星座を示す模式図である。

【図10】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsの拡張された7ビット送信信号と信号点配置を表す信号星座を示す模式図である。

【図11】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsのa～hにサブセット分けされた送信信号と信号点配

置を表す信号星座を示す模式図である。

【図12】上記実施例で用いるサブセットa～hと下位3ビットの値の関係を示す模式図である。

【図13】上記実施例で用いる伝送速度12.0kbpsのa～hにサブセット分けされた送信信号と信号点配置を表す信号星座を示す模式図である。

【図14】上記実施例で用いる伝送速度9.6kbpsのa～hにサブセット分けされた送信信号と信号点配置を表す信号星座を示す模式図である。

【図15】上記実施例で用いる伝送速度7.2kbpsのa～hにサブセット分けされた送信信号と信号点配置を表す信号星座を示す模式図である。

【図16】上記実施例で用いる伝送速度V.17モデムの各伝送速度でのポイント数を示す模式図である。

【図17】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsの基本点配置を示す模式図である。

【図18】上記実施例で用いる伝送速度12.0kbpsの基本点配置を示す模式図である。

【図19】上記実施例で用いる伝送速度9.6kbpsのa系の基本点配置を示す模式図である。

【図20】上記実施例で用いる伝送速度9.6kbpsのf系の基本点配置を示す模式図である。

【図21】上記実施例で用いる伝送速度7.2kbpsの基本点配置を示す模式図である。

【図22】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsから12.0kbpsへの非符号化ビットの置き換えを示す模式図である。

【図23】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsから9.6kbpsのa系への非符号化ビットの置き換えを示す模式図である。

【図24】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsから9.6kbpsのf系への非符号化ビットの置き換えを示す模式図である。

【図25】上記実施例で用いる伝送速度14.4kbpsから7.2kbpsへの非符号化ビットの置き換えを示す模式図である。

【符号の説明】

100…分割器、

101…メモリオフセットアドレス発生器、

102…メモリ、

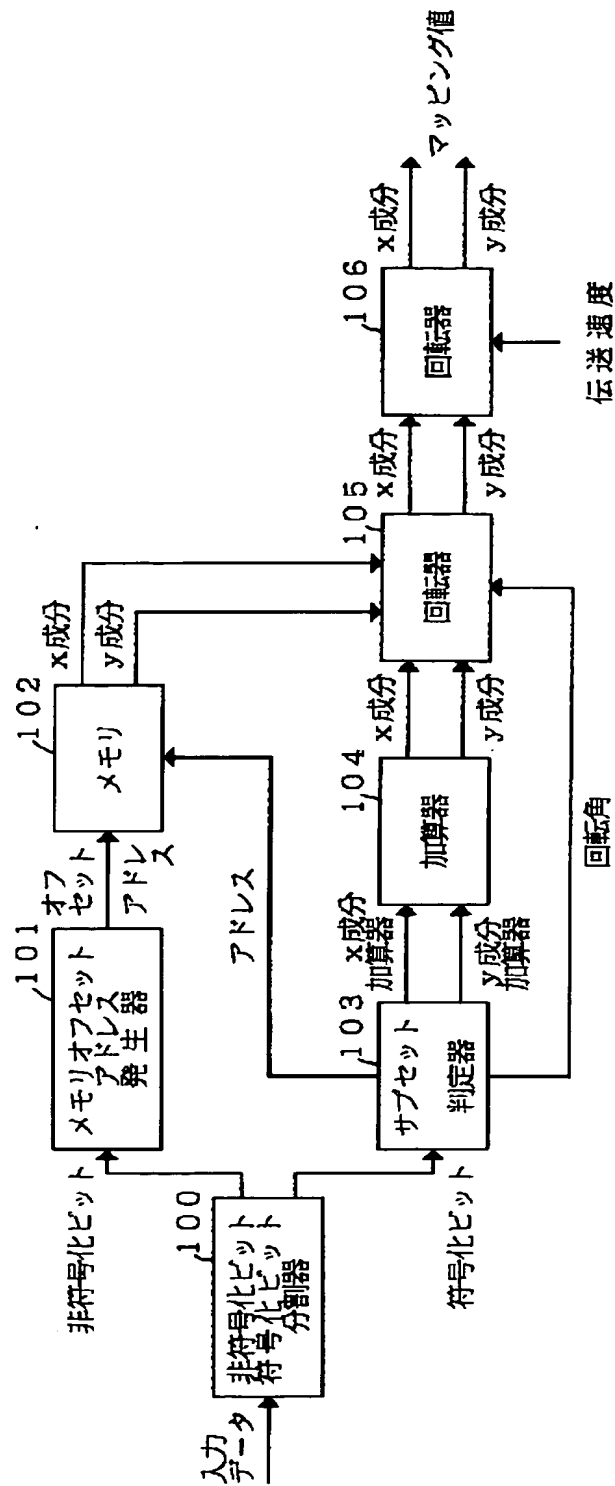
103…サブセット判定器、

104…加算器、

105、106…回転器。

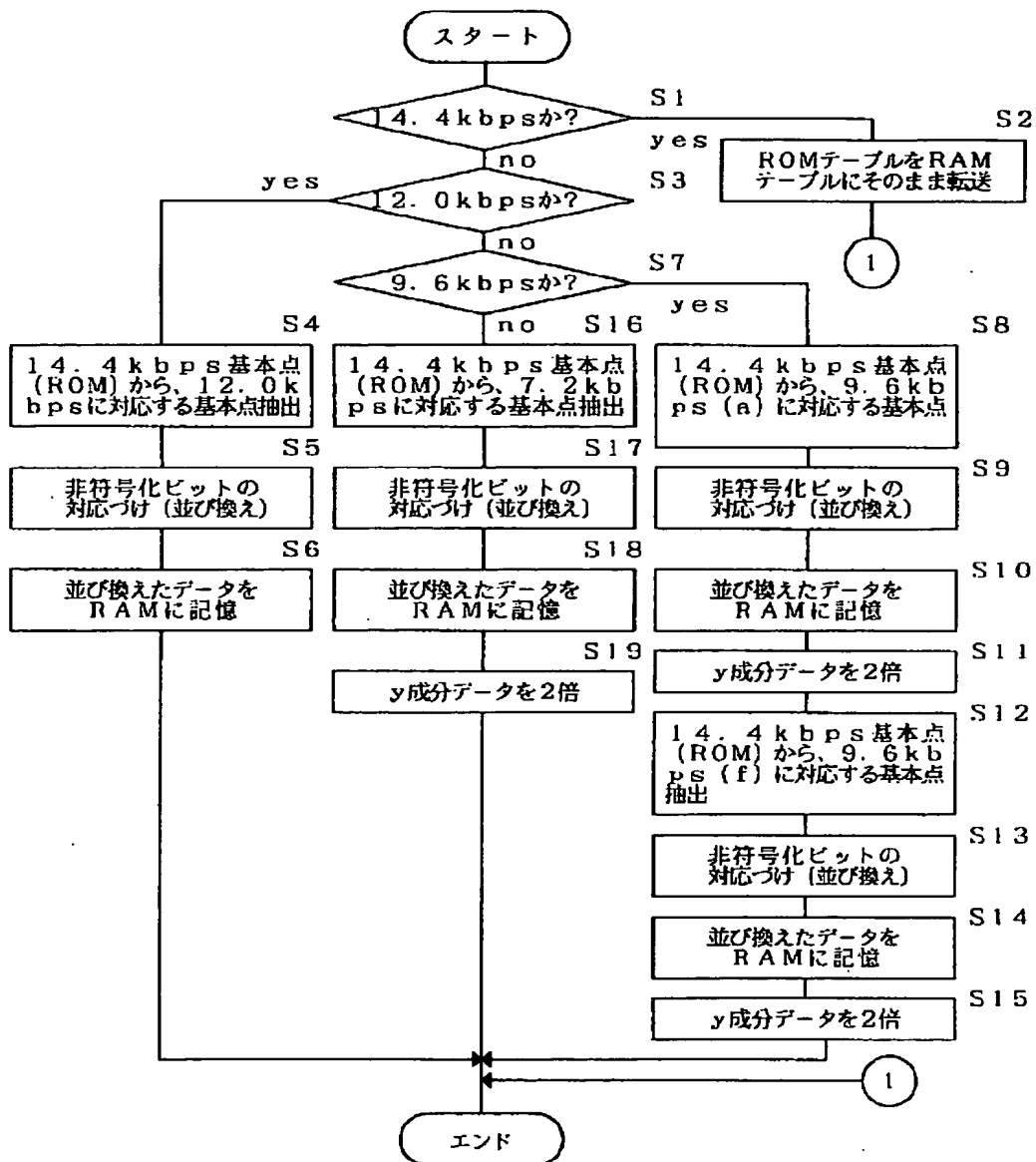


【図1】



K2362

【図2】



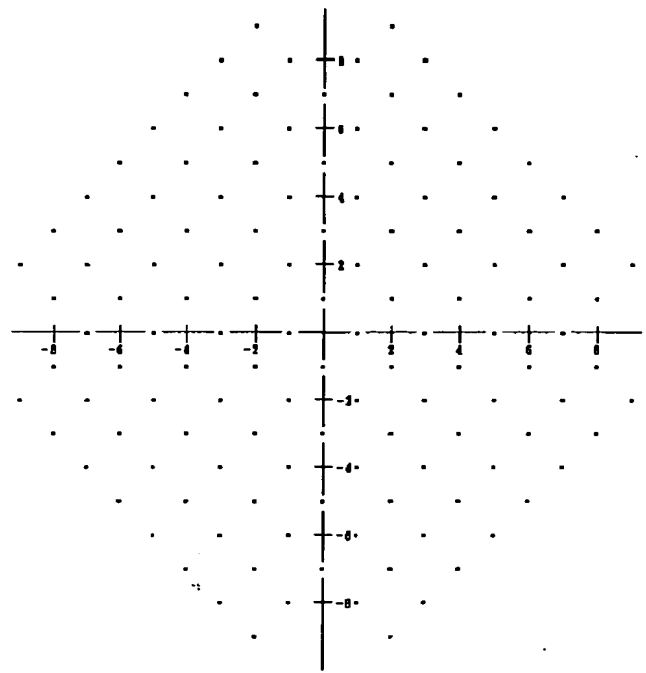
9.6 kbps (a), 9.6 kbps (f) は、それぞれ、9.6 kbpsのサブセットa系列、サブセットf系列を示す。

【図3】

オフセットアドレス  
(hは16進を示す)

00h	-8. 0	x成分	} Z <sub>0</sub>
01h	-2. 0	y成分	
02h	-8. 0	x成分	} Z <sub>1</sub>
03h	2. 0	y成分	
04h	-4. 0	x成分	} Z <sub>2</sub>
05h	-2. 0	y成分	
06h	-4. 0	x成分	} Z <sub>3</sub>
07h	2. 0	y成分	
⋮		⋮	
1ah	4. 0	x成分	} Z <sub>4</sub>
1bh	6. 0	y成分	
1ch	0. 0	x成分	} Z <sub>5</sub>
1dh	-6. 0	y成分	
1eh	0. 0	x成分	} Z <sub>6</sub>
1fh	6. 0	y成分	

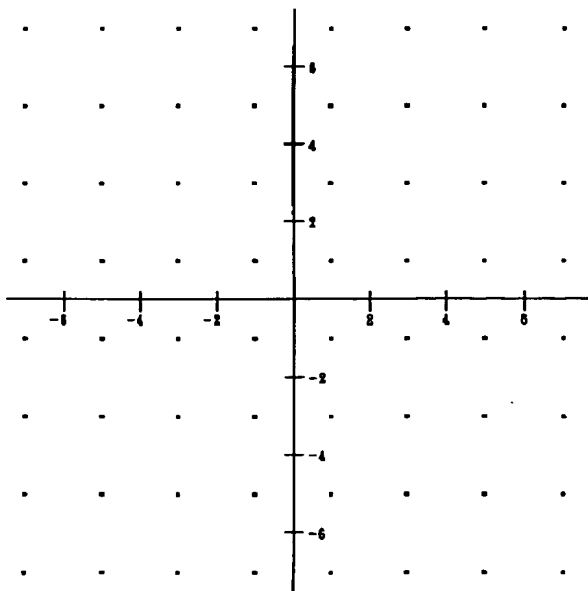
【図6】



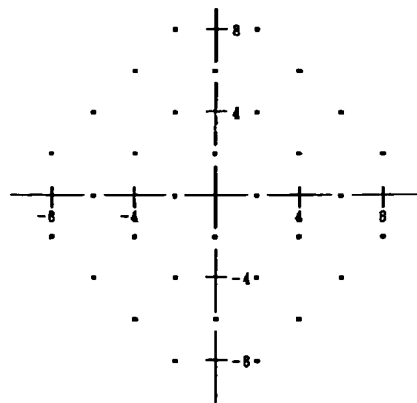
K2362

K2362

【図7】

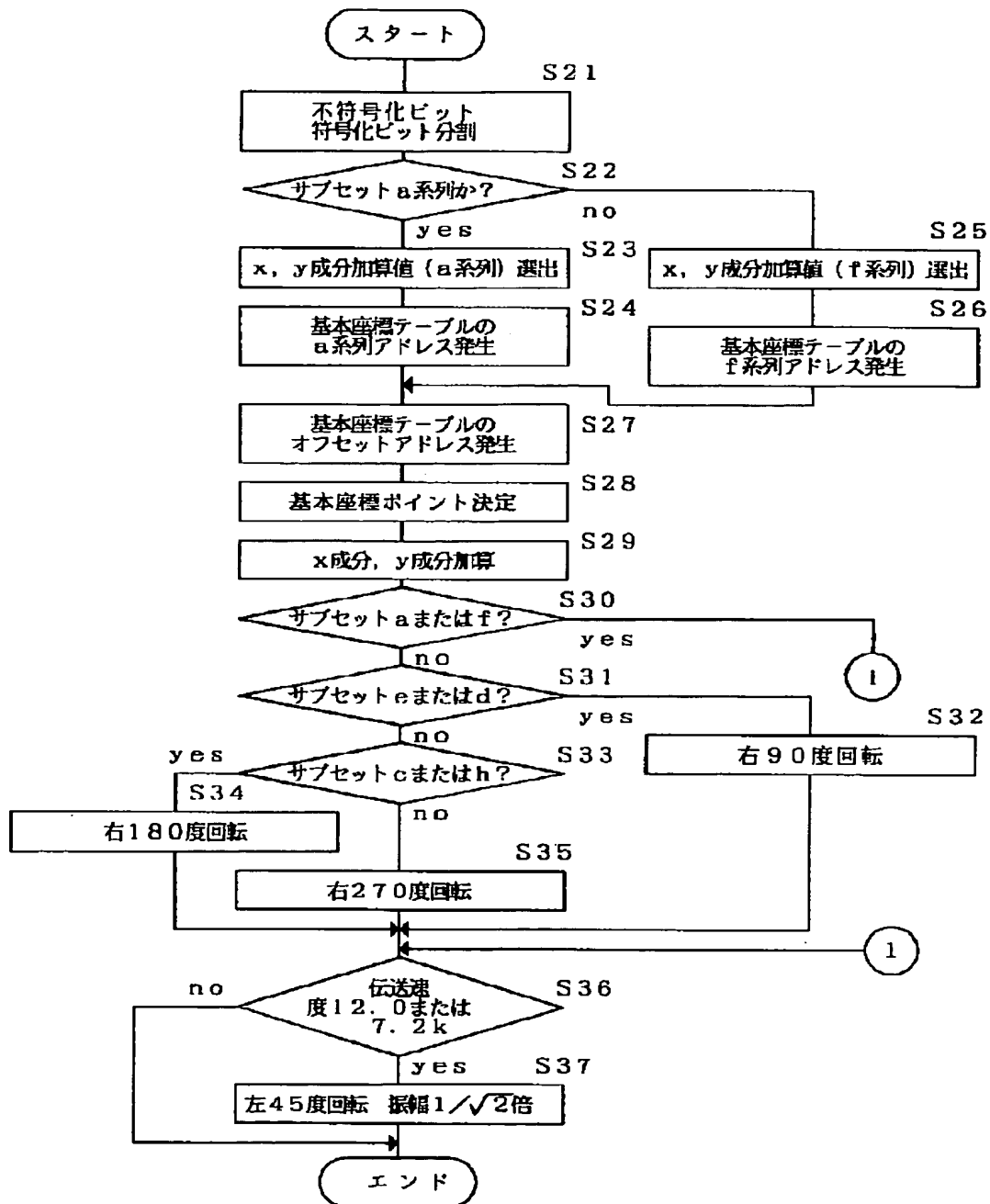


【図8】



K2362

【図4】

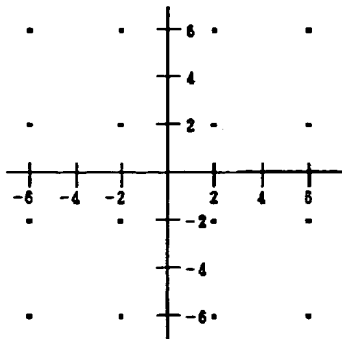


【図5】

	14.4kbps		12.0kbps		9.6kbps		7.2kbps	
	a系	f系	a系	f系	a系	f系	a系	f系
x成分加算値	0	-1	0	-1	0	2	0	-2
y成分加算値	-1	0	-1	0	2	0	-2	0

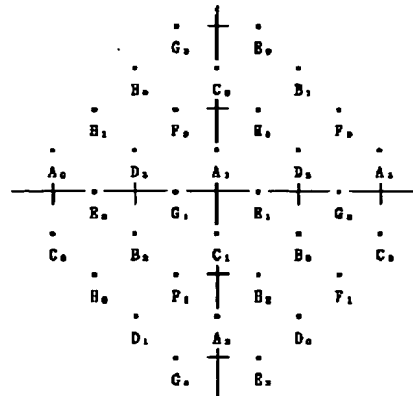
K2362

【図9】

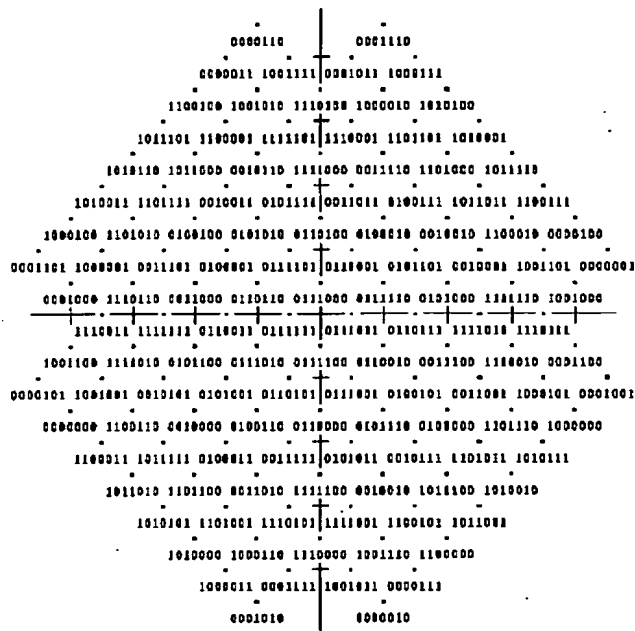


K2362

【図14】

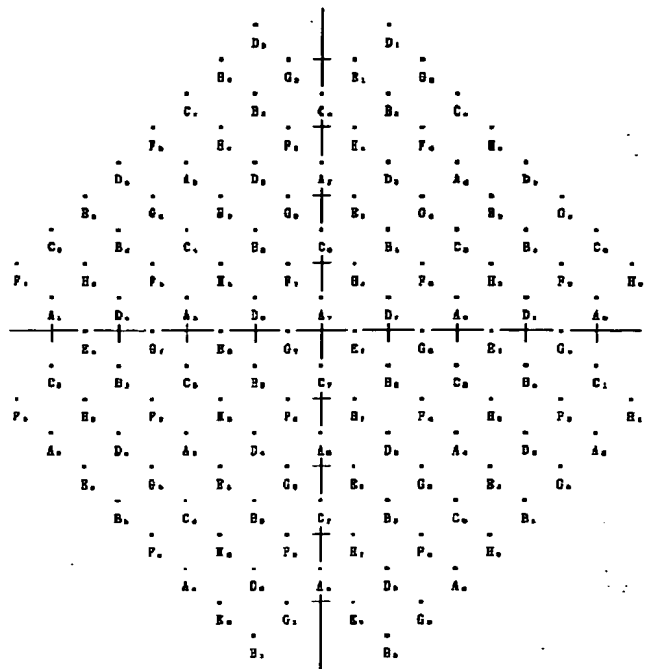


【図10】



K2362

【図11】

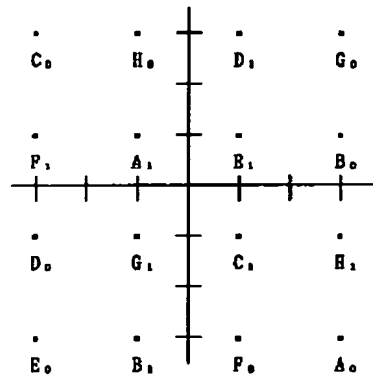


K2362

【図12】

サブセットa	: 0 0 0
サブセットb	: 0 1 0
サブセットc	: 1 0 0
サブセットd	: 1 1 0
サブセットe	: 0 1 1
サブセットf	: 1 0 1
サブセットg	: 1 1 1
サブセットh	: 0 0 1

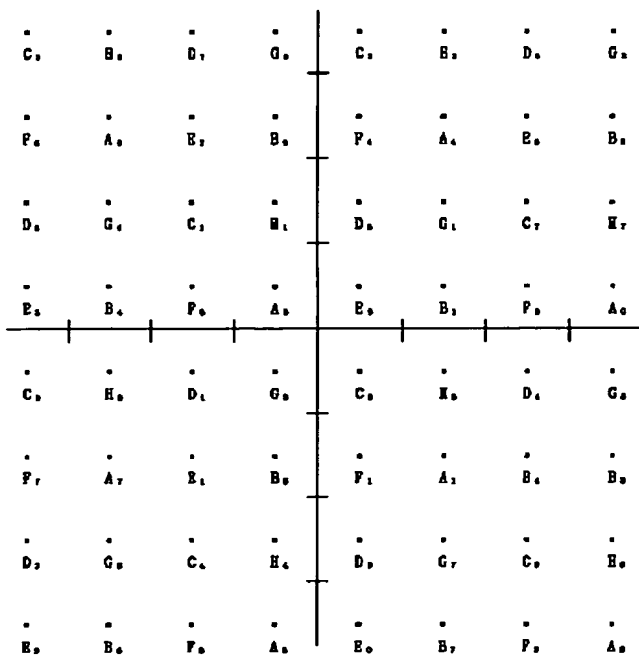
【図15】



K2362

K2362

【図13】

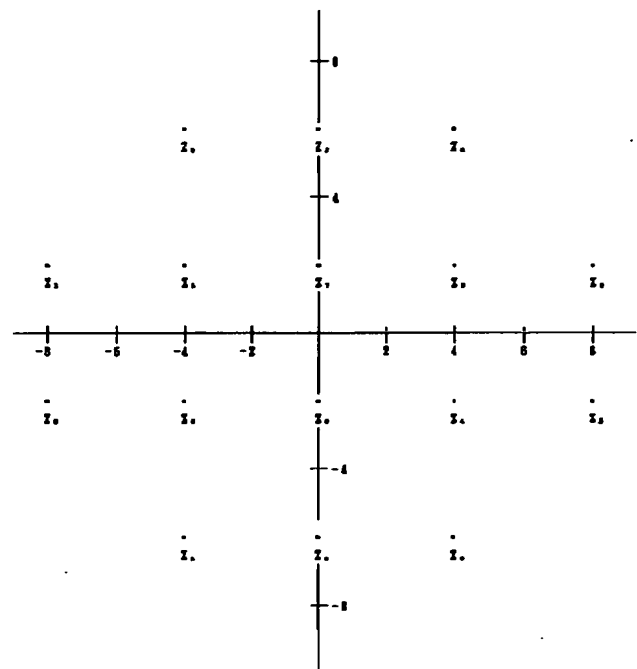


【図16】

14. 4 k b p s : 128ポイント  
 12. 0 k b p s : 64ポイント  
 9. 6 k b p s : 32ポイント  
 7. 2 k b p s : 16ポイント

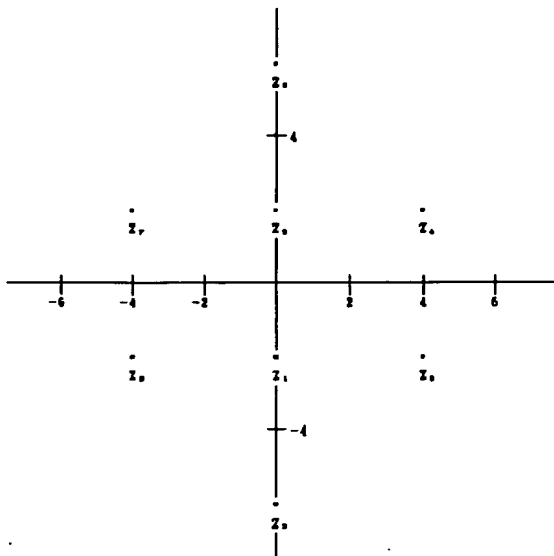
K2362

【図17】



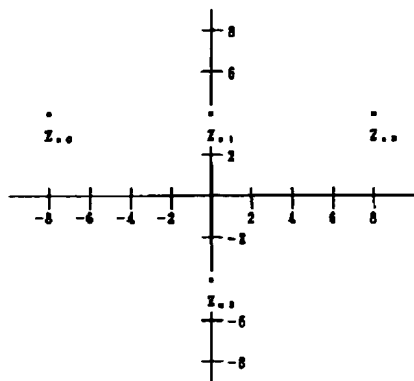
K2362

【図18】

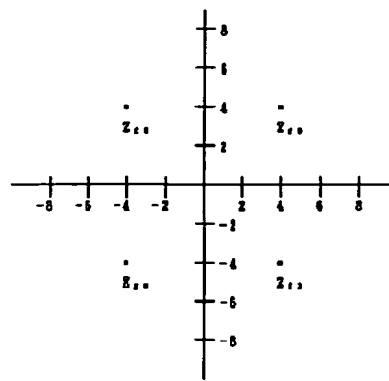


K2362

【図19】

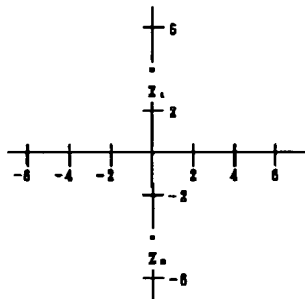


【図20】



K2362

【図21】



【図22】

14.4 kbps の 非符号化ビット値		12.0 kbps の 非符号化ビット値	
2	→	3	
3	→	7	
4	→	0	
5	→	4	
6	→	1	
7	→	5	
8	→	2	
f	→	6	

K2362

K2362

【図23】

14.4kbpsの非符 号化ビット値		9.6kbps (a系) の 非符号化ビット値	
3	→	0	
5	→	3	
6	→	2	
7	→	1	



【図24】

14.4kbpsの非符号化ビット値		9.6kbps (f系)の非符号化ビット値
2	→	3
3	→	2
4	→	1
5	→	0

K2362

【図25】

14.4kbpsの非符号化ビット値		7.2kbpsの非符号化ビット値
6	→	0
7	→	1

K2362

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**